

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
11 DE 29 51 827 A 1

51 Int. Cl. 3:
A 62 D 3/00

21 Aktenzeichen:
22 Anmeldetag:
23 Offenlegungstag:

P 29 51 827.2-45
21. 12. 79
2. 7. 81

Behördeneigentum

71 Anmelder:

Blücher, Hubert von; Blücher, Hasso von, 4000 Düsseldorf,
DE

72 Erfinder:

gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Schutzmaterial gegen chemische Schadstoffe und kurzzeitige Hitzeeinwirkung sowie Verfahren zu seiner Herstellung

DE 29 51 827 A 1

Best Available Copy

DE 29 51 827 A 1

ORIGINAL VERBODEN

BUNDESDRUCKEREI BERLIN 05. 81 130 027/411

5/70

Henkel, Kern, Feller & Hänzeli

Patentanwälte

Registered Representatives
before the
European Patent Office

2951827

Hubert und Hasso von Blücher
Sohnstraße 56
4000 Düsseldorf

Möhlstraße 37
D-6000 München 80

Tel.: 089/982085-87
Telex: 0529802 hnk1 d
Telegramme: ellipsold

21. Dez. 1979

Schutzmaterial gegen chemische Schadstoffe
und kurzzeitige Hitzeeinwirkung sowie
Verfahren zu seiner Herstellung

Ansprüche

1. Schutzmaterial gegen chemische Schadstoffe und kurzzeitige Hitzeeinwirkung bestehend aus einer luftdurchlässigen, flexiblen Trägerschicht für Adsorberpartikel, insbesondere poröse Adsorberkörner, dadurch gekennzeichnet, daß die Adsorberkörner auf auf mindestens einer Seite der Trägerschicht angebrachten Tragsäulen angeordnet sind.
2. Material nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Adsorberkörner kugelig ausgebildet sind.
3. Material nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerschicht ein Gewebe, vorzugsweise Baumwollmaterial, ist und die Tragsäulen aus einer erstarrten Haftmasse bestehen.

130027/0411

ORIGINAL INSPECTED

4. Material nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Haftmasse sich etwa wie folgt zusammensetzt:

Polymer aus Latex 100 Teile
Zinkoxyd 5 Teile
Schwefel 1 Teil
Ruß 3 Teile
Hartkaolin 10 Teile
Theocarbanilid 1 Teil
Zinkdibutyldithiocarbamat 2 Teile.
5. Material nach Anspruch 3 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Adsorberkörner auf den Tragsäulen aufgefropft oder angeheftet sind.
6. Material nach einem der Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerschicht aus einem Material besteht oder imprägniert ist, so daß es schwer entflammbar und öl- sowie wasserabweisend ist.
7. Material nach einem der Ansprüche 1 - 6, dadurch gekennzeichnet, daß es aus sieben Lagen besteht, wobei die erste Lage durch ein flammfestes, wasser- und ölabweisendes Gewebe, Gelege, Gewirk oder einen Vliesstoff aus Mineralfasern gebildet ist, die zweite Lage eine Bindeschicht aus Kunststoff ist, die dritte Lage wieder durch ein Gewebe, Gelege, Gewirk oder einen Vliesstoff aus Mineralfasern gebildet ist, die vierte Lage aus der Haftmasse mit Tragsäulen besteht, die mit den Adsorberkörnern besetzt sind, die die fünfte Lage bildet, die sechste Lage durch die Adsorberkörner verbindende hyperboloide Haftbrücken gebildet ist, und die

130027/0411

OTTOBERG JAMIDRO
ORIGINAL INSPECTED

siebente Lage eine Deckschicht aus flammfestem, wasser- und ölabweisendem Gewebe, Gelege, Gewirk oder Vliesstoff ist.

8. Material nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Adsorberkörner kugelig ausgebildet sind und einen Durchmesser von etwa 0,5 mm aufweisen.
9. Material nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Lagen jeweils so dimensioniert sind, daß bei Einwirkung einer Stichflamme von etwa 1000°C während etwa 16 sek lediglich die erste Lage verkohlt, so daß die mechanische Stabilität durch die dritte Lage und die Adsorptionsfähigkeit der die fünfte Lage bildenden Adsorberkörner erhalten bleiben.
10. Material nach einem der Ansprüche 4 - 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Haftmasse als Latizes Chloroprene, Naturlastex Aquilate, Polyuretane, Silikonkautschuk, Fluoroprene, Polyvenylidene sowie Verbindungen und/oder Mischungen davon enthält.
11. Verfahren zur Herstellung eines Materials nach einem der Ansprüche 1 - 10 unter Verwendung einer luftdurchlässigen, flexiblen Trägerschicht für Adsorberpartikel, insbesondere poröse Adsorberkörner, dadurch gekennzeichnet, daß auf die Trägerschicht punktuell eine anfänglich viskose Haftmasse aufgebracht wird, auf die noch viskose Haftmasse die Adsorberkörner aufgetragen werden, und anschließend dieses Halbprodukt mechanisch so behandelt wird, daß die Adsorberkörner die Haftmasse zu Tragsäulen hochziehen, um dann die Haftmasse erstarren zu lassen.

130027/0411

ORIGINAL INSPECTED

12. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Adsorberkörner auf die Haftmasse aufgestreut werden, vorzugsweise in einer Streudichte von etwa 4,5 Millionen Körnern/qm.
13. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Halbprodukt zur Bildung der Tragsäulen vakuumbeaufschlagt wird.
14. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Halbprodukt über Umlenkwalzen bewegt wird, so daß die Adsorberkörner unter dem Einfluß der dabei auftretenden Fliehkräfte die Haftmasse zu Säulen hochziehen.
15. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß zunächst der Haftmasse Adsorberkörner zugegeben werden, anschließend die mit den Adsorberkörnern versehene Haftmasse mit einem Rakel od.dgl. auf die Trägerschicht aufgestrichen wird, und dann dieses Halbprodukt über eine Lufterdüse geführt wird, derart, daß die ausströmende Luft durch die Trägerschicht hindurch die Adsorberkörner unter Bildung der Tragsäulen nach oben von der Trägerschicht abhebt.
16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß eine Breitschlitzdüse verwendet wird, aus der etwa 3000 m³ Luft/Minute ausströmen.
17. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß man das Halbprodukt so wendet, daß die Trägerschicht oben liegt, anschließend das Halbprodukt in dieser Lage durch eine Heißluftstation führt, in der es auf eine Temperatur erhitzt wird, daß die Haftmasse so erweicht, daß die

130027/0411

Adsorberkörner unter Bildung von Tragsäulen
nach unten sinken, um dann die Haftmasse erstarren
zu lassen.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 - 17, dadurch
gekennzeichnet, daß die Tragsäulen ionisiert werden.
19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet,
daß das ionisierte Material in einem Autoklaven
od.dgl. bei erhöhter Temperatur für eine vorbestimmte
Zeit nachkondensiert wird.

7
21. Dez. 1979

2951827

- 6 -

Die Erfindung bezieht sich auf ein Schutzmaterial gegen chemische Schadstoffe und kurzzeitige Hitze- einwirkung bestehend aus einer luftdurchlässigen, flexiblen Trägerschicht für Adsorberpartikel, insbesondere poröse Adsorberkörner, sowie ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Materials.

Bei der Konstruktion und Herstellung von Schutzausrüstungen, insbesondere bei Schutzanzügen im Humanbereich, aber auch im medizinischen Apparatebau, Klimaanlage-, Wasseraufbereitungs- und Flugzeugbau besteht die Notwendigkeit, flexible Filter vorzusehen, die im Stand sind, den Durchlaß giftiger oder schädlicher Dämpfe und Gase zu verhindern.

Dies bewirkt beispielsweise ein Material gemäß der DE-OS 2 400 827, das aus einem offenporigen, flexiblen Schaumstoffträger und von dessen Porenwänden getragenen Adsorberpartikeln besteht, wobei der besondere Vorteil des bekannten Materials darin liegt, daß es für durchströmende Gase einen nur verhältnismäßig geringen Widerstand bietet.

Wo jedoch neben gas- oder dampfförmigen Schadstoffen auch solche in flüssiger Phase auftreten, war bisher zur Absorption von Flüssigstoffen ein schwerer Vorschaltfilter notwendig, so daß die eklatanten Vorteile des flexiblen Flächenfilters, wie etwa geringes Gewicht, Biegsamkeit, geringe Wärmedämmung und hohe Ventilation verloren gehen.

Insbesondere bei Schutzgarnituren, die bei erschwerten Umständen zum Einsatz kommen, wie etwa bei Bränden

130027/0411

ORIGINAL INSPECTED

und Unglücksfällen in chemischen Industriewerken, war es bisher erforderlich, je nach den vorwiegend anfallenden Schadstoffen speziell hierfür geeignete Garnituren zu verwenden, wobei etwa ein leichter Schutzanzug, mit dem der Aufenthalt in dichtem Schadstoffnebel möglich sein soll, das oben genannte, an sich außerordentlich vorteilhafte Material nur begrenzt verwenden konnte, da dieses Material flüssigen Schadstoffen gegenüber einen nur geringen Widerstand entgegensetzt.

Zur Vermeidung dieser Nachteile wurde vorgeschlagen, das Material gemäß der DE-OS 2 400 827 so weiter zu bilden, daß in den Poren des Schaumstoffträgers zusätzlich poröse Adsorberkörner eingelagert sind. Diese eingelagerten Adsorberkörner behindern den Gasstrom durch die Poren nicht in nennenswerter Weise, sind aber aufgrund ihrer Porosität im Stande, Flüssigkeit aufzusaugen und Schadstoffe zu adsorbieren, wobei selbst dann, wenn praktisch alle Adsorberkörner mit Flüssigkeit vollgesogen sind, die Gasdurchlässigkeit nicht nennenswert beeinträchtigt wird (DE-OS 2 804 154).

Das aus der DE-OS 2 804 154 bekannte Material erlaubt nicht nur, flexible Luft- oder Gasfilter zu bauen, die eine beträchtliche Aufnahmefähigkeit für Flüssigkeiten aufweisen, sondern erlaubt zusätzlich, das Material auch als Flüssigkeitsfilter zu verwenden, da durch die Wirkung der porösen Adsorberkörner grundsätzlich die Verweilzeit von Flüssigkeitselementen erhöht wird. Ferner ist dieses Filtermaterial in der Lage, beträchtliche Mengen flüssigen Schadstoffes

130027/0411

ORIGINAL INSPECTED

RECEIVED 11 JAN 1970

aufzunehmen und zurückzuhalten, ohne daß der flüssige Schadstoff den Filter durchdringt. Soweit flüssiger Schadstoff in den Adsorberkörnern verdampft, werden diese Dämpfe von den von den Porenwänden getragenen Adsorberpartikeln adsorbiert.

Nachteilig ist bei der bekannten Lösung gemäß der DE-OS 2 804 154 jedoch, daß der flexible Schaumstoffträger relativ viel Raum einnimmt, so daß das bekannte Filtermaterial relativ voluminös ist. Ferner beeinträchtigt der Schaumstoffträger auch die Schmiegsamkeit des bekannten Filtermaterials.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Material der eingangs genannten Art zu schaffen, das sich gegenüber dem Material gemäß der DE-OS 2 804 154 durch ein wesentlich geringeres Volumen bei gleichem Gewicht und erhöhter Adsorptionsleistung und Schmiegsamkeit auszeichnet.

Es ist ferner Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Materials zu schaffen.

Hinsichtlich des Erzeugnisses wird die gestellte Aufgabe dadurch gelöst, daß die Adsorberkörner auf auf mindestens einer Seite der Trägerschicht angebrachten Tragsäulen angeordnet sind.

Bezüglich des Verfahrens wird die gestellte Aufgabe dadurch gelöst, daß auf die Trägerschicht punktuell

130027/0411

ORIGINAL INSPECTED

eine anfänglich viskose Haftmasse aufgebracht wird, auf die noch viskose Haftmasse die Adsorberkörner aufgetragen werden, und anschließend dieses Halbprodukt mechanisch so behandelt wird, daß die Adsorberkörner die Haftmasse zu Tragsäulen hochziehen, um dann die Haftmasse erstarren zu lassen.

Das erfindungsgemäße Material ist ein extrem niedervolumiges Leichtfiltermaterial mit erstaunlicher Adsorptionskonetik bzw. -kapazität.

Vorzugsweise dient als Trägerschicht ein Textilgewebe, z.B. Baumwollgewebe, das hoch luftdurchlässig, kochwäschefest und bei entsprechender Behandlung brandfest ist. Der Aufbau des erfindungsgemäßen Materials soll so sein, daß es bei einem Unterdruck von 10 mm Quecksilbersäule 1500 Liter/m²s durchläßt.

Auf die Trägerschicht, deren eine Seite eine leicht aufgerauhte Oberfläche aufweist, wird zunächst punktuell eine anfänglich viskose, vorzugsweise thermoplastische Haftmasse aufgebracht, auf die dann die Adsorberkörner aufgetragen, vorzugsweise aufgestreut werden. Anschließend wird dieses Halbprodukt so behandelt, daß die Adsorberkörner die Haftmasse zu Tragsäulen hochziehen. Dann läßt man die Haftmasse erstarren. Auf diese Art und Weise ist gewährleistet, daß z.B. Toxide in der Dampfphase von nahezu allen Seiten her Zutritt zu den Adsorptionskörnern haben. Die Filterwirkung wird durch den erfindungsgemäßen Aufbau des Materials erheblich gesteigert. Die Adsorberkörner bestehen aus organischen oder anorganischen Ausgangsmaterialien und weisen Einlagerungsräume für Additive wie Schwermetall-

130027/0411

ORIGINAL INSPECTED

11

2951827

- 10 -

katalysatoren, Flammhemmer, antibakterielle sowie fungicide Substanzen auf.

In die thermoplastische Haftmasse werden ebenfalls vorzugsweise Additive eingebracht, die die Adsorptions-trackte des Adsorbens entlasten und ein Auswandern und damit vorzeitiges Altern des synergetischen Systems ver-hindern.

Die Haftmasse setzt sich vorzugsweise wie folgt zusammen:

Polymer aus Latex 100 Teile
Zinkoxyd 5 Teile
Schwefel 1 Teil
Ruß 3 Teile
Hartkaolin 10 Teile
Theocarbanilid 1 Teil
Zinkdibutyldithiocarbamat 2 Teile.

Außerdem können Latizes verschiedener Provenienzen verwendet werden, wie etwa Chloroprene, Naturlatex, Acrylate, Polyurethane, Silikonkautschuk, Fluoroprene, Polyvinylidene sowie Verbindungen oder Mischungen davon.

Als Additive erweisen sich nachfolgende Salze als hoch-wirksame Katalysatoren:

3 % auf Metall Cu (NO₃)₂ 3 H₂O (Kupfernitrat)
1,5 % auf Metall Silber Nitrat
1 % auf Chrom Nitrat.

Die Ansätze für die Haftmasse haben vorzugsweise eine Tropfzeit von 12 Stunden und sollten sofort und rest-los zur Herstellung verbraucht werden.

130027/0411

337533

ORIGINAL INSPECTED

Zur Vermeidung von Entflammung, Nachbrand und Nachglut kann dem Ansatz Eisenchlorid - in der Dampfphase gewonnen - zugesetzt werden, und zwar in einem Verhältnis von 1 : 30. Die Agglomeration der Schwermetallzusätze mit der Flammwidrigkeitsausrüstung findet im Moment der Polymerisation des Haftaggregats statt, ohne daß dabei die Agglutination des Bindersystems vermindert wird. Es wird darauf hingewiesen, daß auch andere Flammhemmer verwendet werden können, etwa auf Basis von Antimontrioxyd, Brom, Bromkalium, Chlor, etc., wobei aber keine andere als die verwendete Rezeptur ein so ideales Gewicht/Nutzen-Verhältnis aufweist. Das Auswandern der Zusätze, eine Gefahr für die Lebenszeitverkürzung des Filters, kann dabei vernachlässigt werden.

Zur Herstellung des erfindungsgemäßen Materials wird nach einem ersten Verfahren eine Bahn aus Baumwollgewebe durch eine Vakuumkammer (- 10 Torr) bewegt, in der sie durch Rasterwalzenauftrag punktuell mit einer Haftmasse beschichtet wird. Die Beschichtung erfolgt dabei so, daß etwa 1000 Punkte pro 10 cm^2 vorhanden sind. Das Baumwollgewebe besteht aus gefärbter Baumwolle mit einem eingestellten Glanzgrad und vorbestimmter IR-Remission.

Unmittelbar nach der Beschichtung der Gewebbahn werden auf die beschichtete Seite Adsorberkörner, vorzugsweise in Kugelform, aufgestreut, wobei die Streudichte etwa 4,5 Millionen Körner pro m^2 beträgt. Das Aufstreuen erfolgt durch ein Streusieb. Die Adsorberkörner sinken tief in die aufgeblähte Haftmasse ein, verbinden sich mit den Haftstoffen und erheben sich beim Verlassen der Vakuumkammer zu Säulenbegrünungen, sobald die

130027/0411

ORIGINAL INSPECTED

2951827

- 12 -

Haftmasse in normaler Atmosphäre zusammenfällt.
Anschließend erfolgt eine Trocknung mittels Heißluft.
Dann erfolgt eine Coronabehandlung mit Ionisierung
der Säulenbekrönungen bzw. Adsorberkörner.

Nach einem zweiten Verfahren werden die Adsorberkörner
mit Hilfe eines elektrostatischen Feldes auf die Haft-
masse gestreut. Anschließend wird die Trägerschicht
mit Haftmasse und aufgestreuten Adsorberkörnern über
mehrere Umlenkwalzen geführt, so daß die Adsorber-
körner aufgrund der auftretenden Fliehkräfte unter
Bildung der Tragsäulen von der Trägerschicht abheben.
Die Adsorberkörner ziehen die Haftmasse zu Säulen hoch.
Die Geschwindigkeit, mit der die mit Haftmasse und
Adsorberkörnern versehene Trägerschicht (Halbprodukt)
über Umlenkwalzen geführt wird, beträgt etwa
400 m/Min.. Anschließend erfolgt die oben beschriebene
Nachbearbeitung (Trocknung, Coronabehandlung).

Nach einem dritten Verfahren zur Herstellung des
erfindungsgemäßen Materials werden die Adsorberkörner
in die Haftmasse eingebracht und anschließend die
Haftmasse mit einem Rakel auf die Trägerschicht auf-
gestrichen. Dann wird dieses Halbprodukt über eine
Breitschlitzdüse geführt, aus der ca. 3000 cbm/Min.
Luft ausströmen. Durch die von unten durch die Träger-
schicht hindurch nach oben hindurchströmende Luft
werden die Adsorberkörner nach oben von der Träger-
schicht abgehoben. Die Adsorberkörner nehmen dabei
Haftmasse mit, wodurch die Tragsäulen gebildet werden.

130027/0411

14

2951827

- 13 -

Das vorteilhafteste Verfahren zur Herstellung des erfindungsgemäßen Materials ist dadurch gekennzeichnet, daß zunächst weder durch das oben beschriebene Rasterwalzenverfahren Haftmasse auf die Trägerschicht, z.B. Baumwollgewebe, aufgebracht wird, anschließend Adsorberkörner auf die Haftmasse aufgestreut werden und dann dieses Halbprodukt um 180° gewendet wird. Das gewendete Halbprodukt mit der Haftmasse nach unten weisend wird durch einen Heißluftkanal geführt, in dem bei 180°C die Haftmasse so erweicht wird, daß die Adsorberkörner nach unten sinken, und zwar unter Mitnahme von viskoser Haftmasse. Dabei muß natürlich darauf geachtet werden, daß die Adsorberkörner nicht "abtropfen". Anschließend läßt man die Haftmasse erstarren, so daß starre Tragsäulen für die Adsorberkörner entstehen. Das Wenden des Halbprodukts erfolgt vorzugsweise durch Umlenkung um eine Walze. Die Nachbearbeitung des so hergestellten Materials erfolgt wie oben beschrieben.

Das ionisierte Material wird vorzugsweise auf Kaulen in Autoklaven bei etwa 120°C etwa 3 Stunden nachkondensiert und vor seiner Verwendung 3 Tage in sauberer Atmosphäre zum Druckausgleich der Adsorptionskörner gelagert. Hierbei ist ein frequentes Umwälzen der gefilterten Umgebungsluft sehr wichtig.

Die Adsorberkörner können, wie dargelegt, kugelig ausgebildet sein. Sie können aber auch jede andere Formgebung besitzen, z.B. pyramidenförmig, quaderförmig etc..

130027/0411

ORIGINAL INSPECTED

Bei dem erfindungsgemäßen Material sind also die Adsorberkörner auf einem Trägermaterial bzw. einer Trägerschicht mit Hilfe eines heisiegelfähigen Gels fixiert (Thermofixierung). Die Adsorberkörner weisen vorzugsweise einen Durchmesser von etwa 0,1 - 0,7 mm auf.

Es hat sich gezeigt, daß man mit dem erfindungsgemäßen Material gegenüber dem in der DE-OS 2 804 154 beschriebenen Material eine erhöhte Adsorptionsleistung bei gleichem Flächengewicht erhält. Ferner ist aufgrund des Fehlens eines Schaumstoffträgers das Volumen des erfindungsgemäßen Materials etwa 50% geringer als das gemäß der DE-OS 2 804 154.

Durch Wegfall des Polyurethan-Bestandteils des Schaumstoffträgers wird eine Hydrolyse verhindert. Ferner ist die Alterung erheblich geringer, d.h., die Haltbarkeit des erfindungsgemäßen Materials ist erheblich höher als die des bekannten Materials.

Es hat sich auch gezeigt, daß das erfindungsgemäße Material äußerst schmiegsam ist. Das Brandverhalten ist ebenfalls erheblich verbessert, da ein Abtropfen geschmolzener Massen nicht mehr möglich ist. Es hat sich gezeigt, daß nach einer etwa 16 sekundenlangen Einwirkung einer Stichflamme von 1200° C keine Beeinträchtigung der Filterleistung des erfindungsgemäßen Materials eintrat.

Besonders gute Ergebnisse gegen die Einwirkung von chemischen Schadstoffen, Napalm oder Hitze erhält man mit einem mehrlagigen Material, das z.B. aus sieben Lagen besteht. Die erste Lage wird vorzugsweise durch einen flammfesten,

130027/0411

wasser- und ölabweisendes Gewebe, Gelage, Gewirk oder einen Vliesstoff aus mineralischen Fasern gebildet. Die zweite Lage ist eine Bindschicht aus Kunststoff. Die dritte Lage ist wieder ein Gewebe, Gelege, Gewirk oder ein Vliesstoff, wobei die dritte Lage wie die erste Lage so behandelt ist oder aus solchen Stoffen besteht, daß sie flammfest sowie wasser- und ölstoßend ist. Die vierte Lage besteht aus der oben beschriebenen Haftmasse bzw. aus den Tragsäulen aus Haftmasse. Die fünfte Lage wird durch die auf den Tragsäulen angeordneten Adsorberkörnern gebildet. Die sechste Lage besteht aus die Adsorberkörner verbindenden hyperboloiden Haftbrücken. Die siebente und bei einem Schutzanzug innerste Lage ist wie die erste Lage ausgebildet.

Dieses mehrlagige Material wurde 16 sek lang mit einer Stichflamme mit einer Temperatur von etwa 1000°C beaufschlagt. Dabei verkohlte nur die erste, bei einem Schutzanzug äußerste Lage. Die mechanische Festigkeit und Adsorptionsfähigkeit der fünften Lage blieben voll erhalten.

130027/0411

ORIGINAL INSPECTED

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.